



Высокая стойкость к  
электротермоциклированию  
Низкие статические и динамические потери  
Разработан для промышленного применения

## Лавинный Диод Тип ДЛ333-500-18

Средний прямой ток					$I_{FAV}$	500 А			
Повторяющееся импульсное обратное напряжение					$U_{RRM}$	1000...1800 В			
$U_{RRM}$ , В	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1800	
Класс по напряжению	10	11	12	13	14	15	16	18	
$T_j$ , °С	-60...+150								

### ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ

Обозначение и наименование параметра		Ед. изм.	Значение	Условия измерения	
<b>Параметры в проводящем состоянии</b>					
$I_{FAV}$	Максимально допустимый средний прямой ток	А	500 788	$T_c=123$ °С; двухстороннее охлаждение; $T_c=100$ °С; двухстороннее охлаждение; 180 эл. град. синус; 50 Гц	
$I_{FRMS}$	Действующий прямой ток	А	785	$T_c=123$ °С; двухстороннее охлаждение; 180 эл. град. синус; 50 Гц	
$I_{FSM}$	Ударный ток	кА	12.0 14.0	$T_j=T_{j\max}$ $T_j=25$ °С	180 эл. град. синус; $t_p=10$ мс; единичный импульс; $U_R=0$ В
			13.0 15.0	$T_j=T_{j\max}$ $T_j=25$ °С	180 эл. град. синус; $t_p=8.3$ мс; единичный импульс; $U_R=0$ В
$I^2t$	Защитный показатель	$A^2c \cdot 10^3$	720 980	$T_j=T_{j\max}$ $T_j=25$ °С	180 эл. град. синус; $t_p=10$ мс; единичный импульс; $U_R=0$ В
			700 930	$T_j=T_{j\max}$ $T_j=25$ °С	180 эл. град. синус; $t_p=8.3$ мс; единичный импульс; $U_R=0$ В
<b>Блокирующие параметры</b>					
$U_{RRM}$	Повторяющееся импульсное обратное напряжение	В	1000...1800	$T_{j\min} < T_j < T_{j\max}$ ; 180 эл. град. синус; 50 Гц	
$U_{(BR)}$	Пробивное напряжение	В	1250...2250	$T_j=25$ °С; $I_{br}=100$ мА; $t_p = 10$ мс; 5 Гц	
$U_R$	Постоянное обратное напряжение	В	$0.6 \cdot U_{RRM}$	$T_j=T_{j\max}$	
$P_{RSM}$	Ударная обратная рассеиваемая мощность	кВт	16	$T_j= T_{j\max}$ ; $t_p=100$ мкс; 180 эл. град. синусоидальный ток; единичный импульс	
<b>Тепловые параметры</b>					
$T_{stg}$	Температура хранения	°С	-60...+50		
$T_j$	Температура р-п перехода	°С	-60...+150		
<b>Механические параметры</b>					
F	Монтажное усилие	кН	9.0...11.0		
a	Ускорение	м/с <sup>2</sup>	50	В зажатом состоянии	

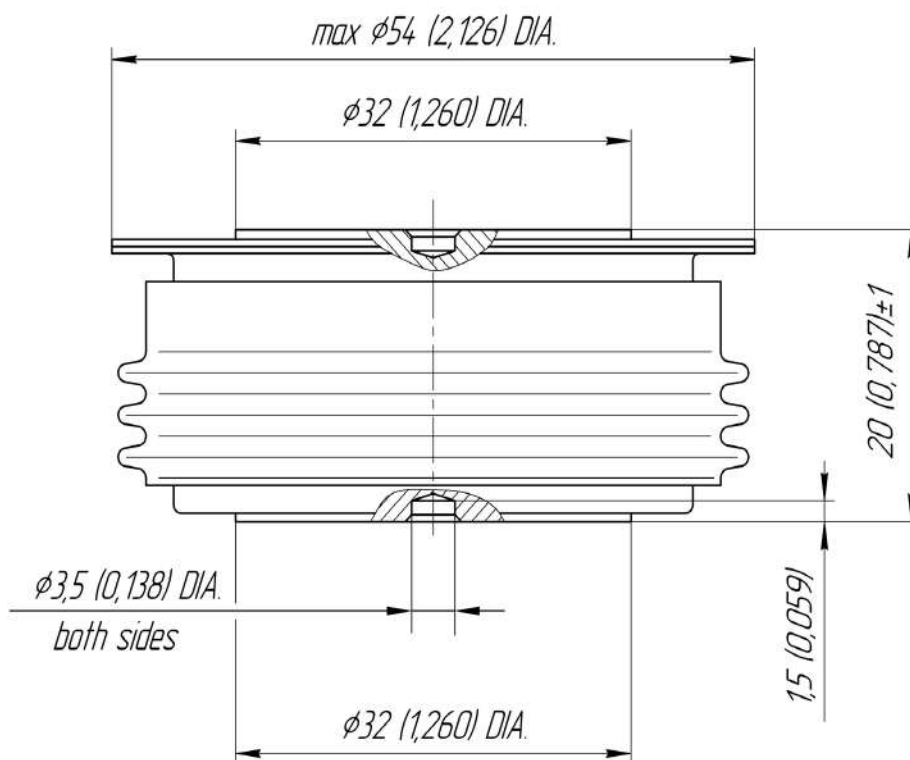
## ХАРАКТЕРИСТИКИ

Обозначение и наименование характеристики		Ед. изм.	Значение	Условия измерения	
<b>Характеристики в проводящем состоянии</b>					
$U_{FM}$	Импульсное прямое напряжение, макс	В	1.50	$T_j=25\text{ }^\circ\text{C}; I_{FM}=1570\text{ А}$	
$U_{F(TO)}$	Пороговое напряжение, макс	В	0.878	$T_j=T_{j\text{ макс}};$ $0.5 \pi I_{FAV} < I_T < 1.5 \pi I_{FAV}$	
$r_T$	Динамическое сопротивление, макс	МОм	0.366		
<b>Блокирующие характеристики</b>					
$I_{RRM}$	Повторяющийся импульсный обратный ток, макс	мА	25	$T_j=T_{j\text{ макс}};$ $U_R=U_{RRM}$	
<b>Динамические характеристики</b>					
$Q_{rr}$	Заряд обратного восстановления, макс	мкКл	1650	$T_j=T_{j\text{ макс}}; I_{FM}=I_{FAV};$ $di_R/dt=-10\text{ А/мкс};$ $U_R=100\text{ В};$	
$t_{rr}$	Время обратного восстановления, макс	мкс	24		
$I_{rr}$	Обратный ток восстановления, макс	А	137		
<b>Тепловые характеристики</b>					
$R_{thjc}$	Тепловое сопротивление р-п переход-корпус, макс	$^\circ\text{C/Вт}$	0.040	Постоянный ток	Двухстороннее охлаждение
$R_{thjc-A}$			0.088		Охлаждение со стороны анода
$R_{thjc-K}$			0.072		Охлаждение со стороны катода
$R_{thck}$	Тепловое сопротивление корпус-охладитель, макс	$^\circ\text{C/Вт}$	0.008	Постоянный ток	
<b>Механические характеристики</b>					
$m$	Масса, макс	г	180		
$D_s$	Длина пути тока утечки по поверхности	мм (дюйм)	23.69 (0.933)		
$D_a$	Длина пути тока утечки по воздуху	мм (дюйм)	19.10 (0.752)		

### МАРКИРОВКА

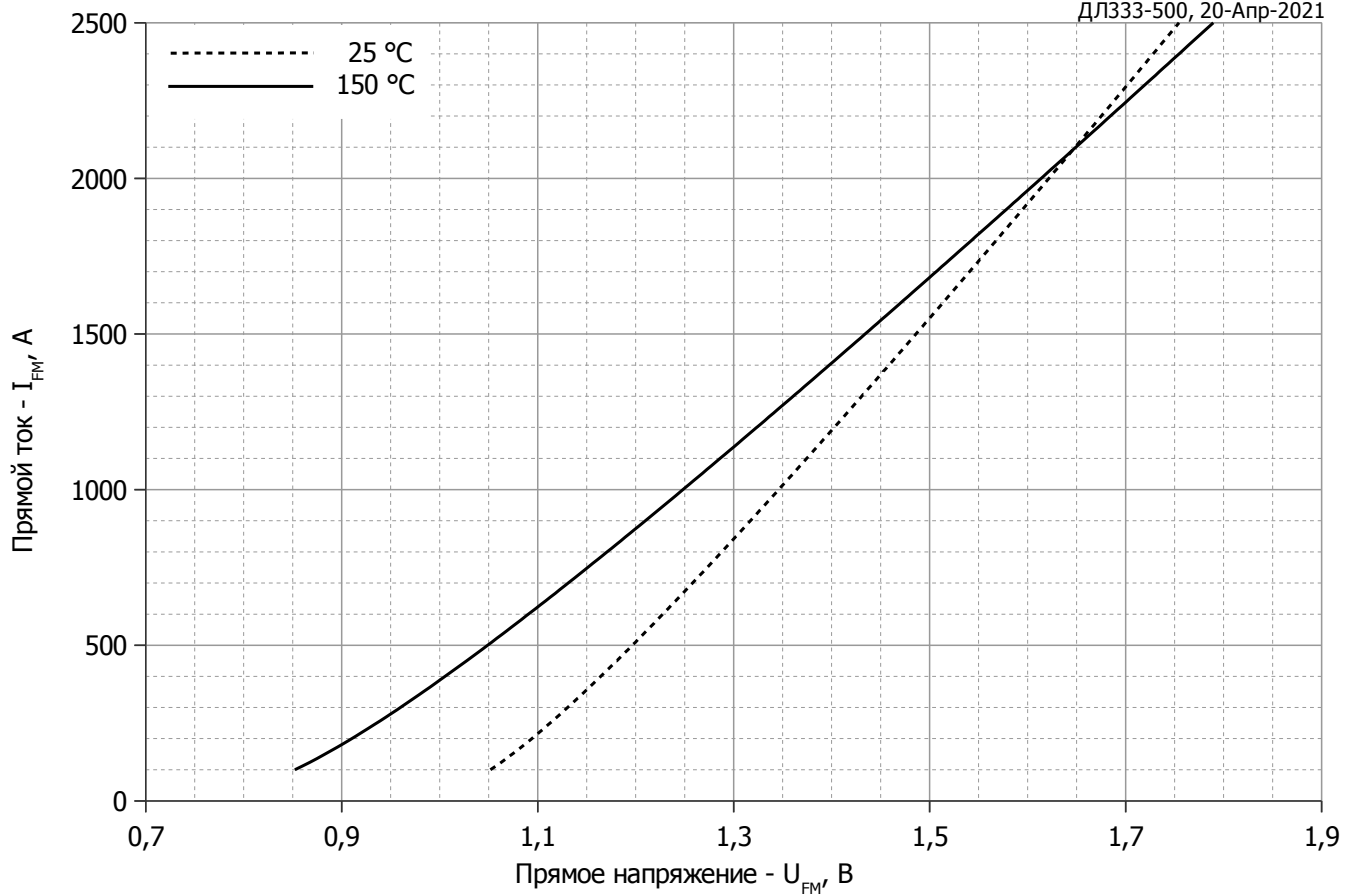
ДЛ	333	500	18	УХЛ2
1	2	3	4	5

1. ДЛ — Лавинный диод
2. Конструктивное исполнение
3. Средний прямой ток, А
4. Класс по напряжению
5. Климатическое исполнение по ГОСТ 15150: УХЛ2, Т2



Все размеры в миллиметрах (дюймах)

Содержащаяся здесь информация является конфиденциальной и находится под защитой авторских прав. В интересах улучшения качества продукции, АО «Протон-Электротекс» оставляет за собой право изменять информационные листы без уведомления.



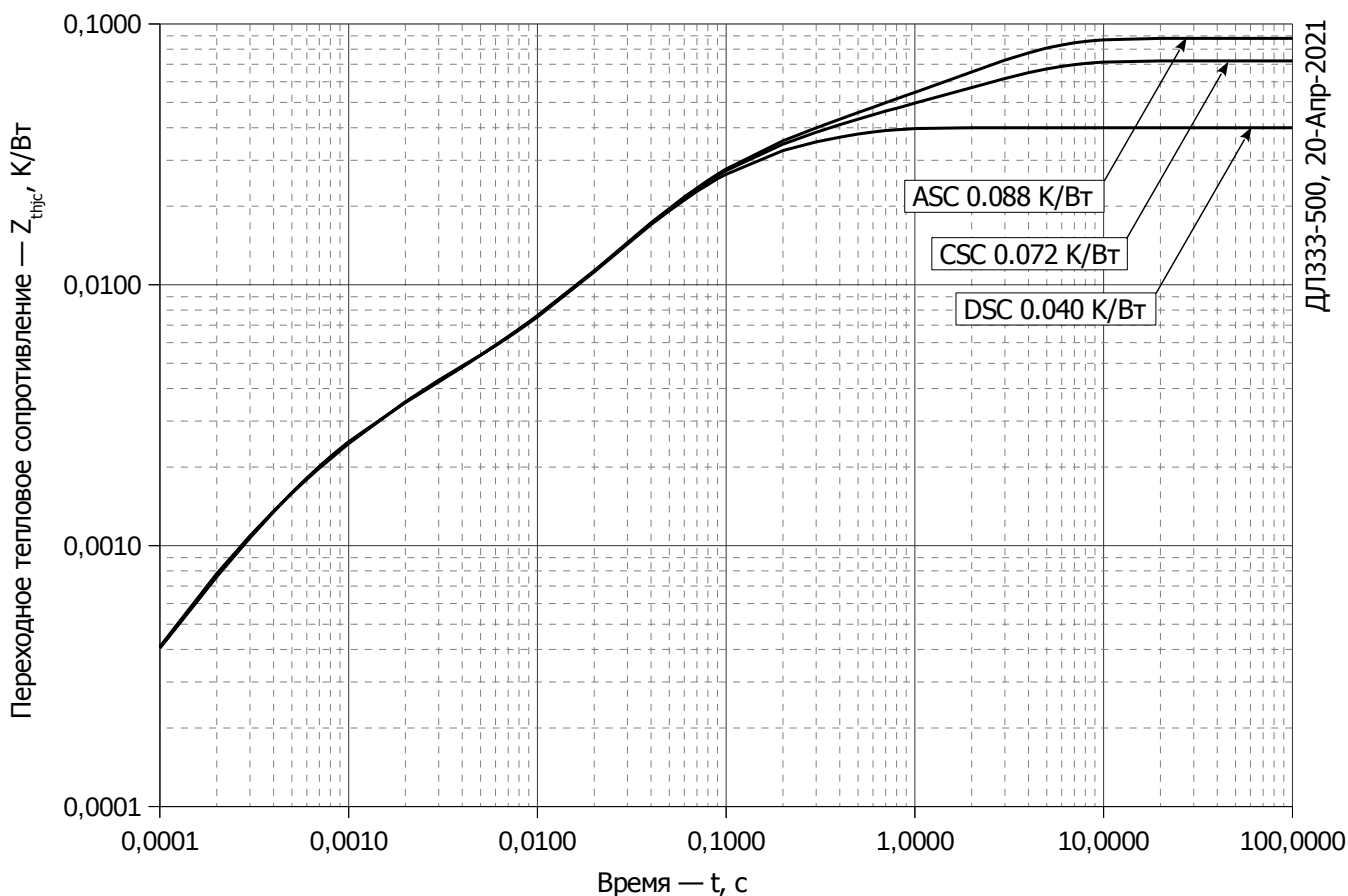
**Рис. 1 – Предельная вольт–амперная характеристика**

Аналитическая функция предельной вольт — амперной характеристики:

$$U_F = A + B \cdot i_F + C \cdot \ln(i_F + 1) + D \cdot \sqrt{i_F}$$

	Коэффициенты для графика	
	$T_j = 25^\circ\text{C}$	$T_j = T_{j \max}$
<b>A</b>	0.95219630	0.70586859
<b>B</b>	0.00023001	0.00030143
<b>C</b>	0.01018891	0.01643547
<b>D</b>	0.00295230	0.00402775

**Модель предельной вольт – амперной характеристики (см. Рис. 1).**



ДЛ333-500, 20-Апр-2021

**Рис. 2 – Зависимость переходного теплового сопротивления  $Z_{thjc}$  от времени  $t$**

Аналитическая зависимость переходного теплового сопротивления переход — корпус:

$$Z_{thjc} = \sum_{i=1}^n R_i \left( 1 - e^{-\frac{t}{\tau_i}} \right)$$

Где  $i = 1$  до  $n$ ,  $n$  – число суммирующихся элементов.

$t$  = продолжительность импульсного нагрева в секундах.

$Z_{thjc}$  = Тепловое сопротивление за время  $t$ .

$R_i, \tau_i$  = расчетные коэффициенты, приведенные в таблице.

Постоянный ток, двустороннее охлаждение

$i$	1	2	3	4	5	6
$R_i, K/W$	0.01423	0.01906	0.003576	0.002535	-4.666e-005	0.0006479
$\tau_i, s$	0.265	0.05901	0.03499	0.001252	0.000001	0.0002488

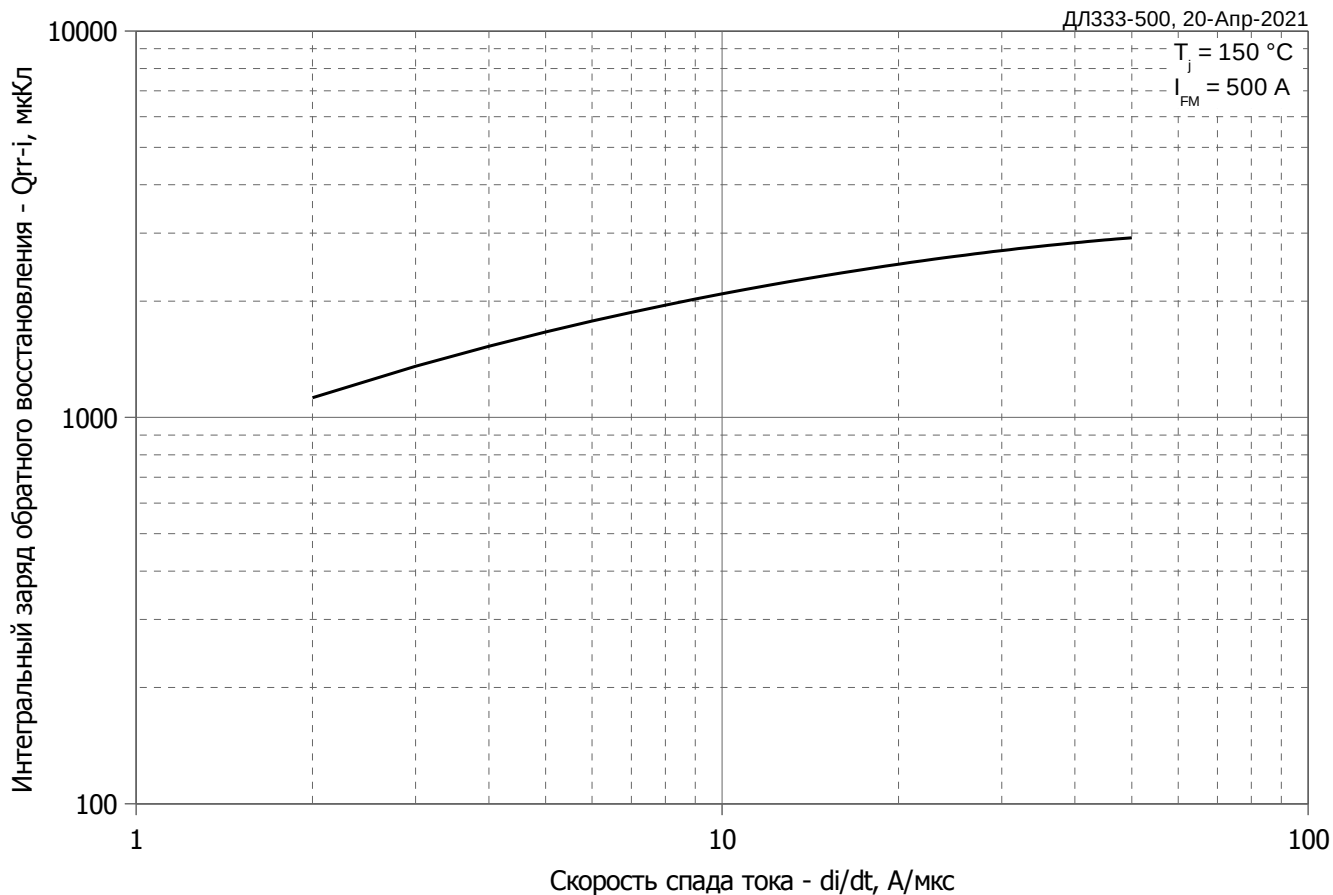
Постоянный ток, охлаждение со стороны анода

$i$	1	2	3	4	5	6
$R_i, K/W$	0.04804	0.001789	0.01342	0.02147	0.001374	0.001945
$\tau_i, s$	2.651	0.4195	0.2622	0.05451	0.002585	0.0005847

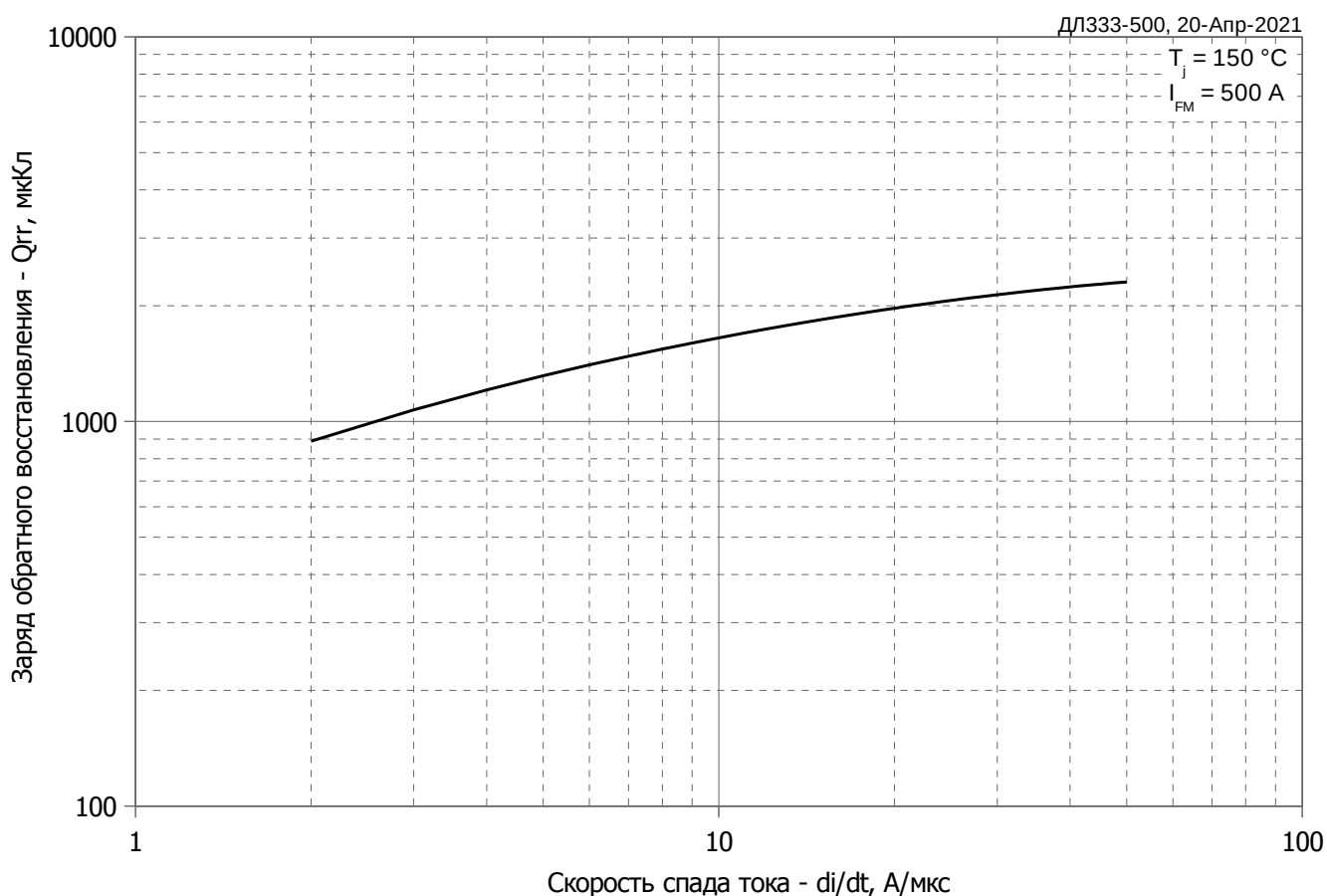
Постоянный ток, охлаждение со стороны катода

$i$	1	2	3	4	5	6
$R_i, K/W$	0.03216	0.01306	0.002934	0.02064	0.001493	0.001786
$\tau_i, s$	2.647	0.2831	0.1455	0.05284	0.002255	0.0005519

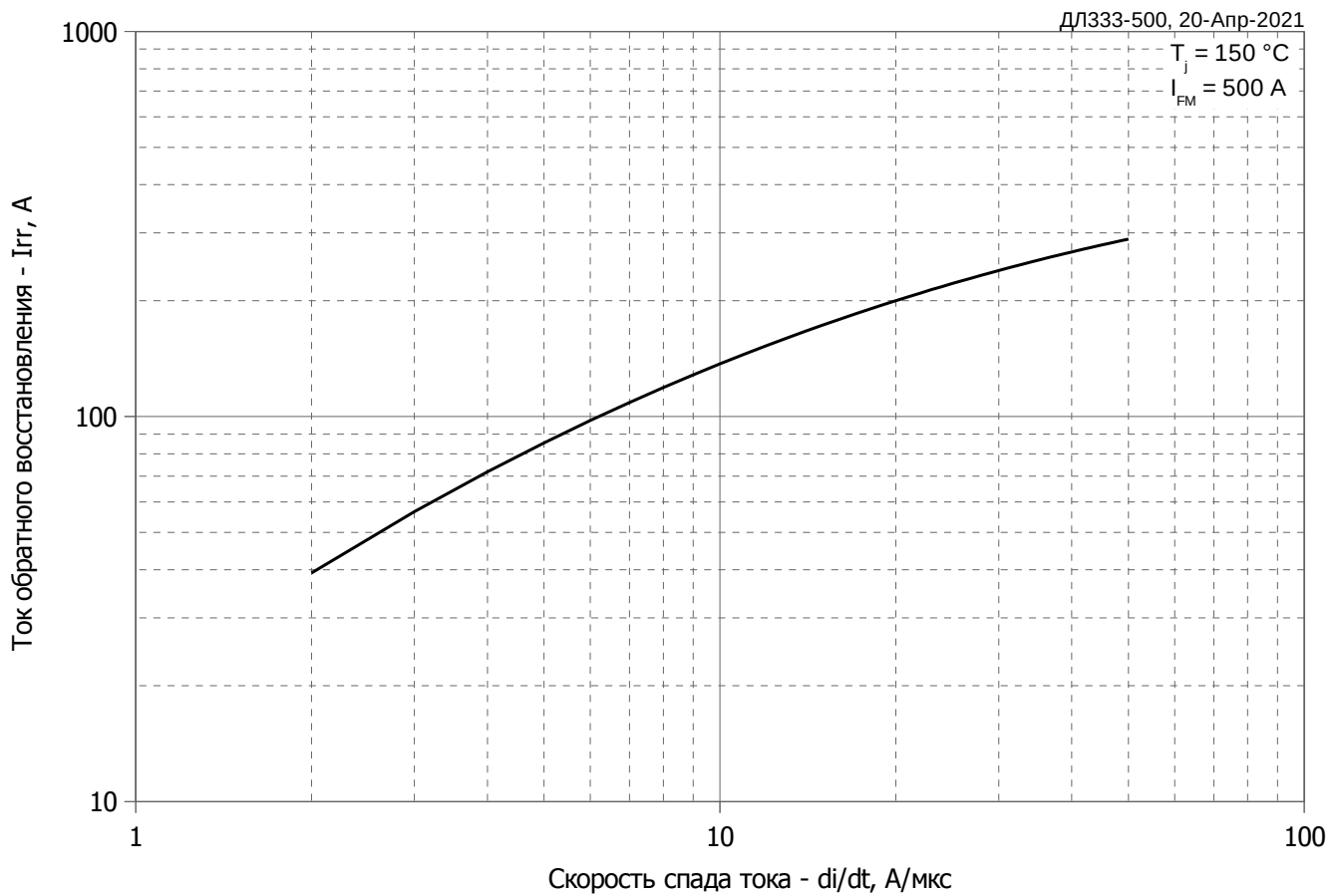
**Модель переходного теплового сопротивления переход - корпус (см. Рис. 2)**



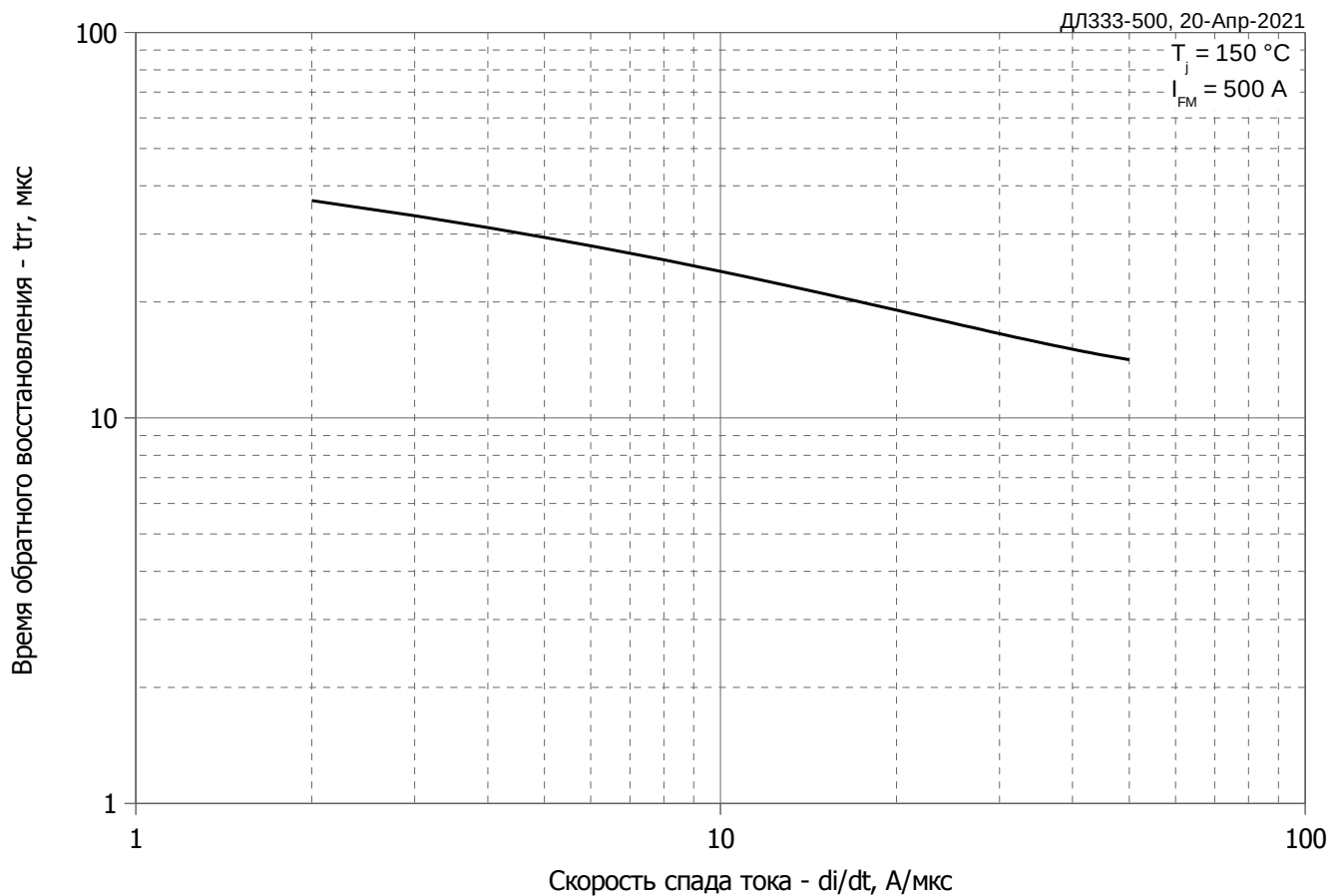
**Рис. 3 – Зависимость заряда обратного восстановления  $Q_{rr-i}$  (интегральный) от скорости спада прямого тока  $di_R/dt$**



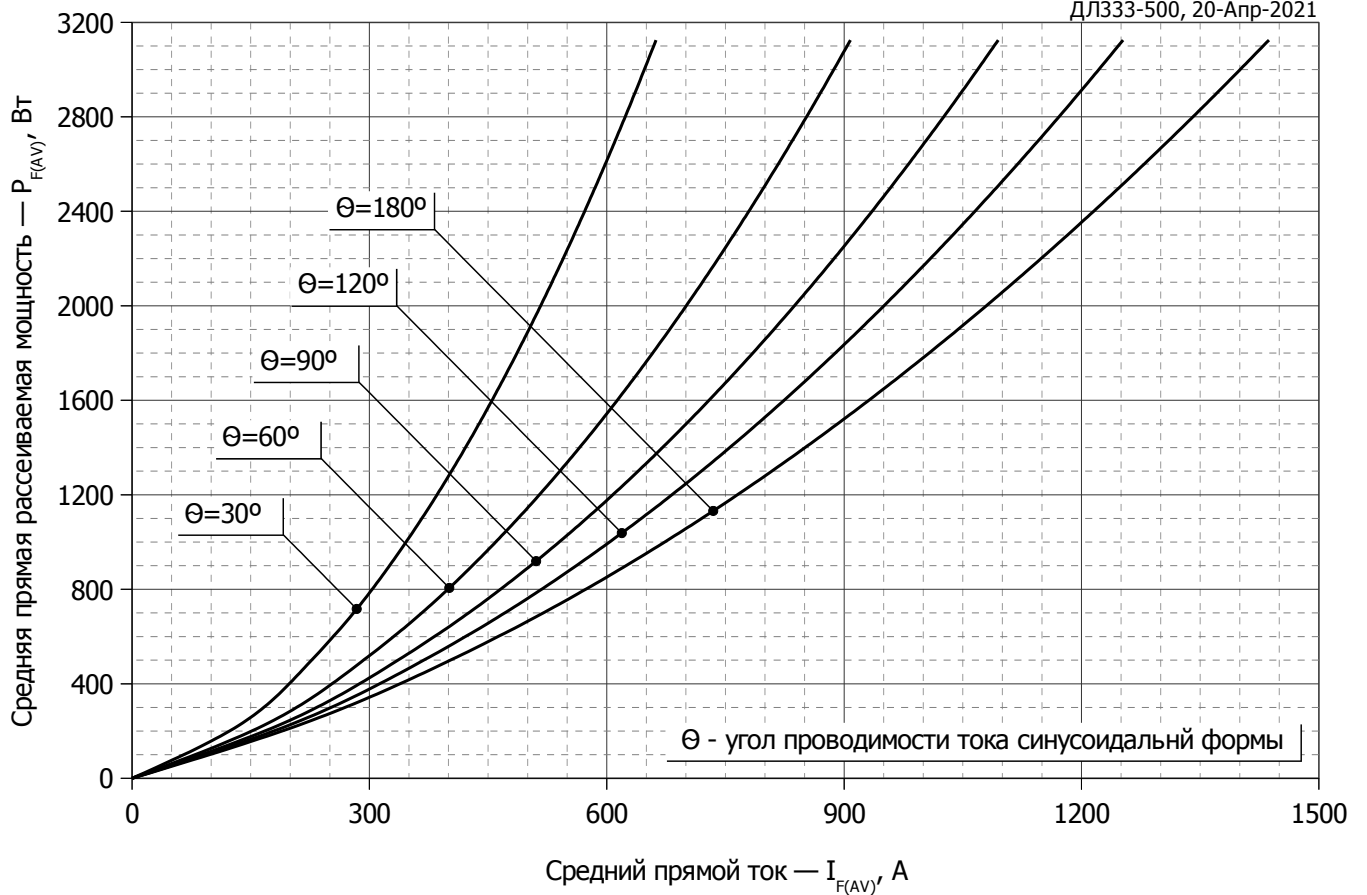
**Рис. 4 – Зависимость максимального заряда обратного восстановления  $Q_{rr}$  от скорости спада прямого тока  $di_R/dt$  (по ГОСТ 24461, хорда 25%)**



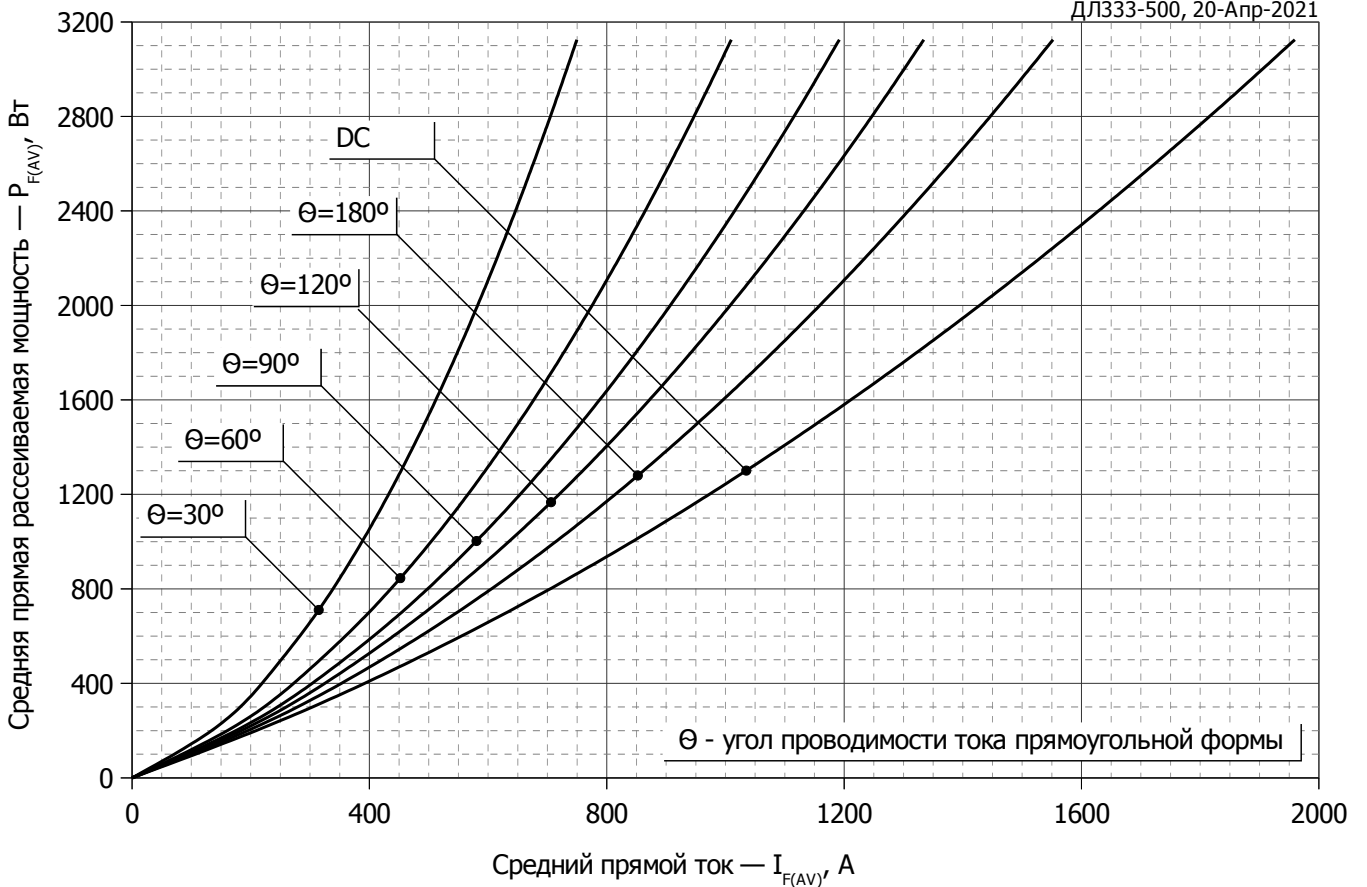
**Рис. 5 – Зависимость максимального тока обратного восстановления  $I_{rr}$  от скорости спада прямого тока  $di_R/dt$**



**Рис. 6 – Зависимость максимального времени обратного восстановления  $t_{rr}$  от скорости спада прямого тока  $di_R/dt$  (по ГОСТ 24461, хорда 25%)**

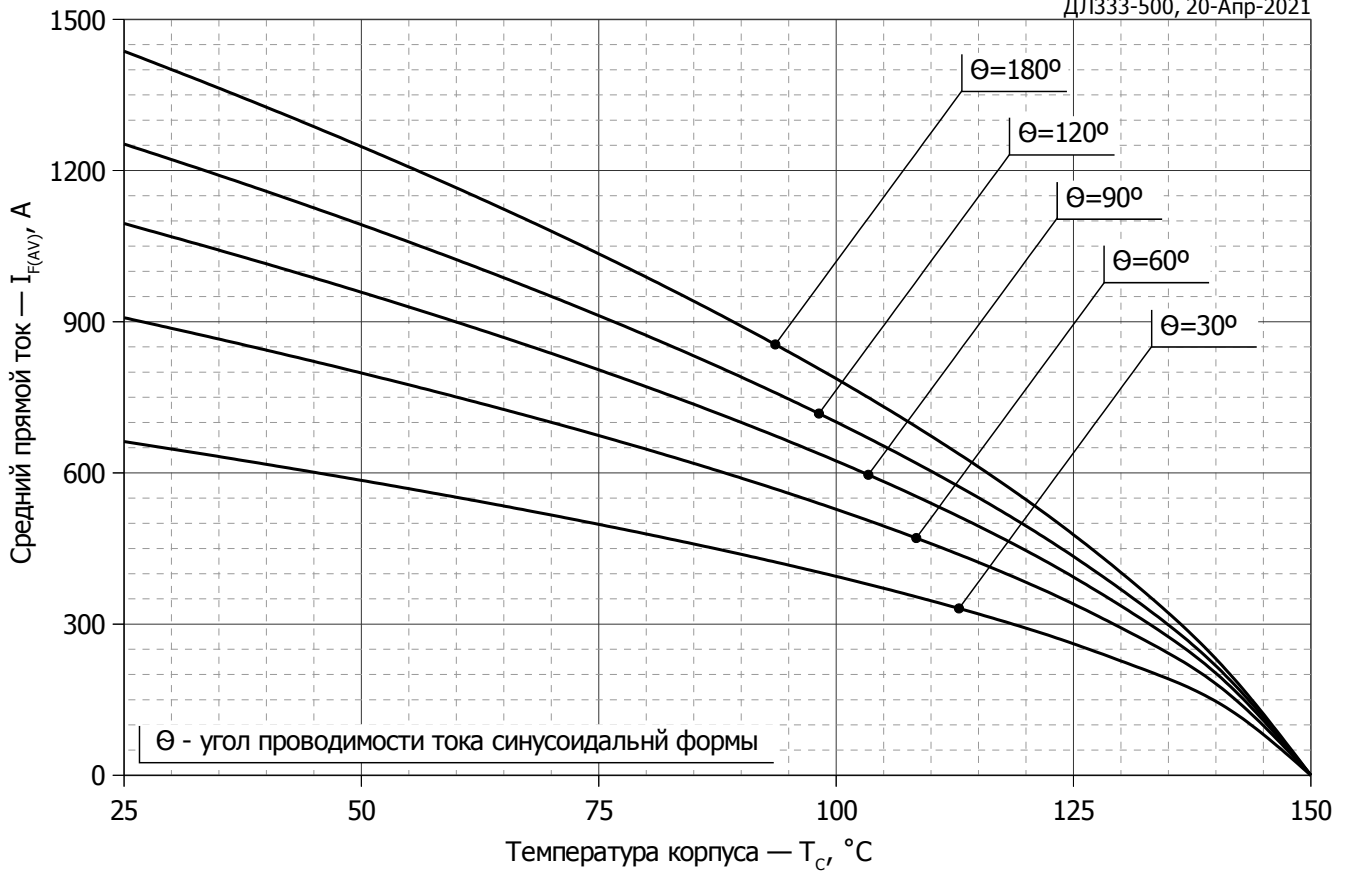


**Рис. 7 - Зависимость потерь мощности  $P_{FAV}$  от среднего прямого тока  $I_{FAV}$  синусоидальной формы при различных углах проводимости ( $f=50$  Гц, двустороннее охлаждение)**

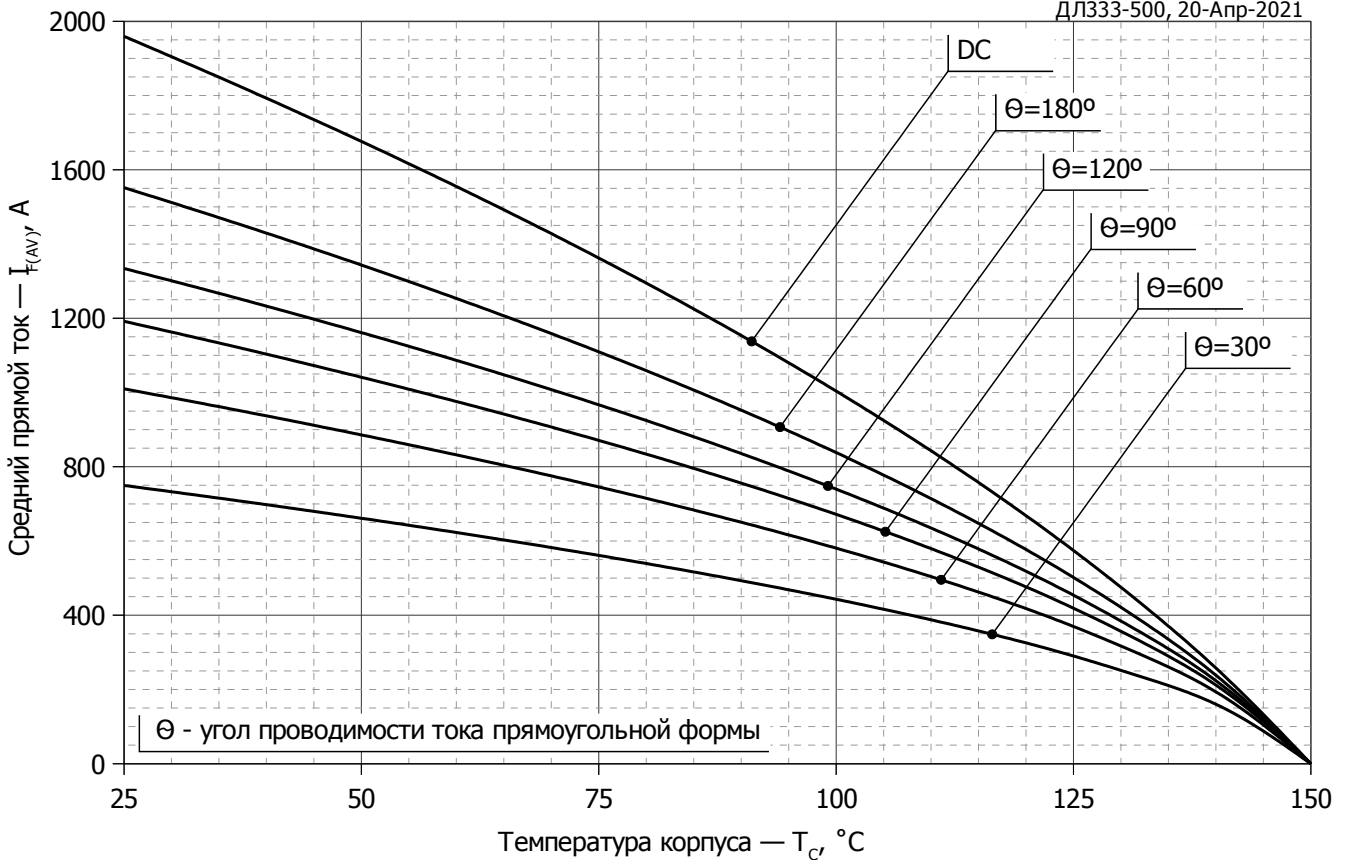


**Рис. 8 - Зависимость потерь мощности  $P_{FAV}$  от среднего прямого тока  $I_{FAV}$  прямоугольной формы при различных углах проводимости ( $f=50$  Гц, двустороннее охлаждение)**





**Рис. 9 – Зависимость среднего прямого тока  $I_{FAV}$  от температуры корпуса  $T_c$  для синусоидальной формы тока при различных углах проводимости ( $f=50$  Гц, Двустороннее охлаждение)**



**Рис. 10 - Зависимость среднего прямого тока  $I_{FAV}$  от температуры корпуса  $T_c$  для прямоугольной формы тока при различных углах проводимости ( $f=50$  Гц, Двустороннее охлаждение)**

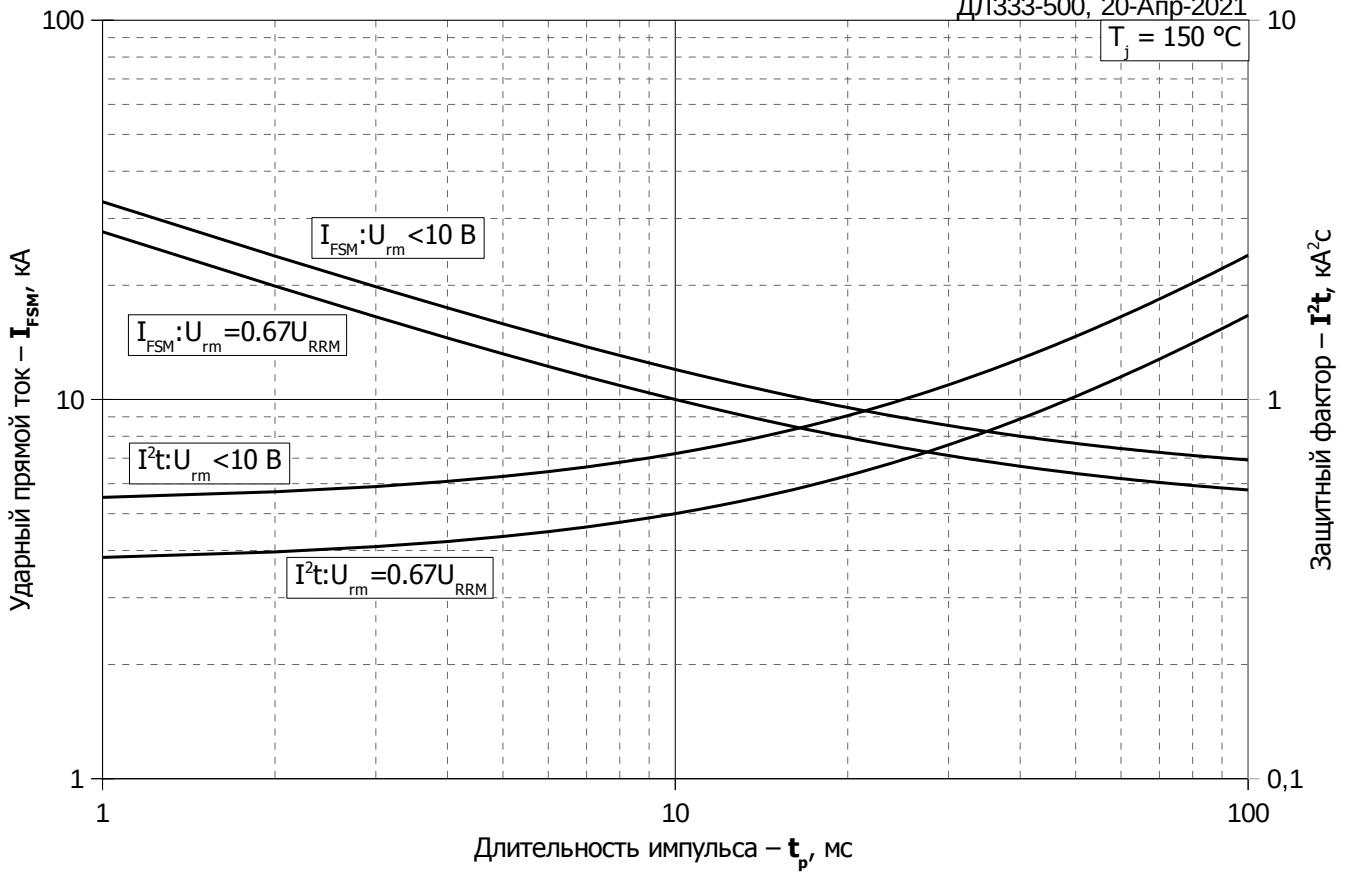


Рис. 11 – Зависимость максимальной амплитуды ударного прямого тока  $I_{FSM}$  и защитного фактора  $I^2t$  от длительности импульса  $t_p$

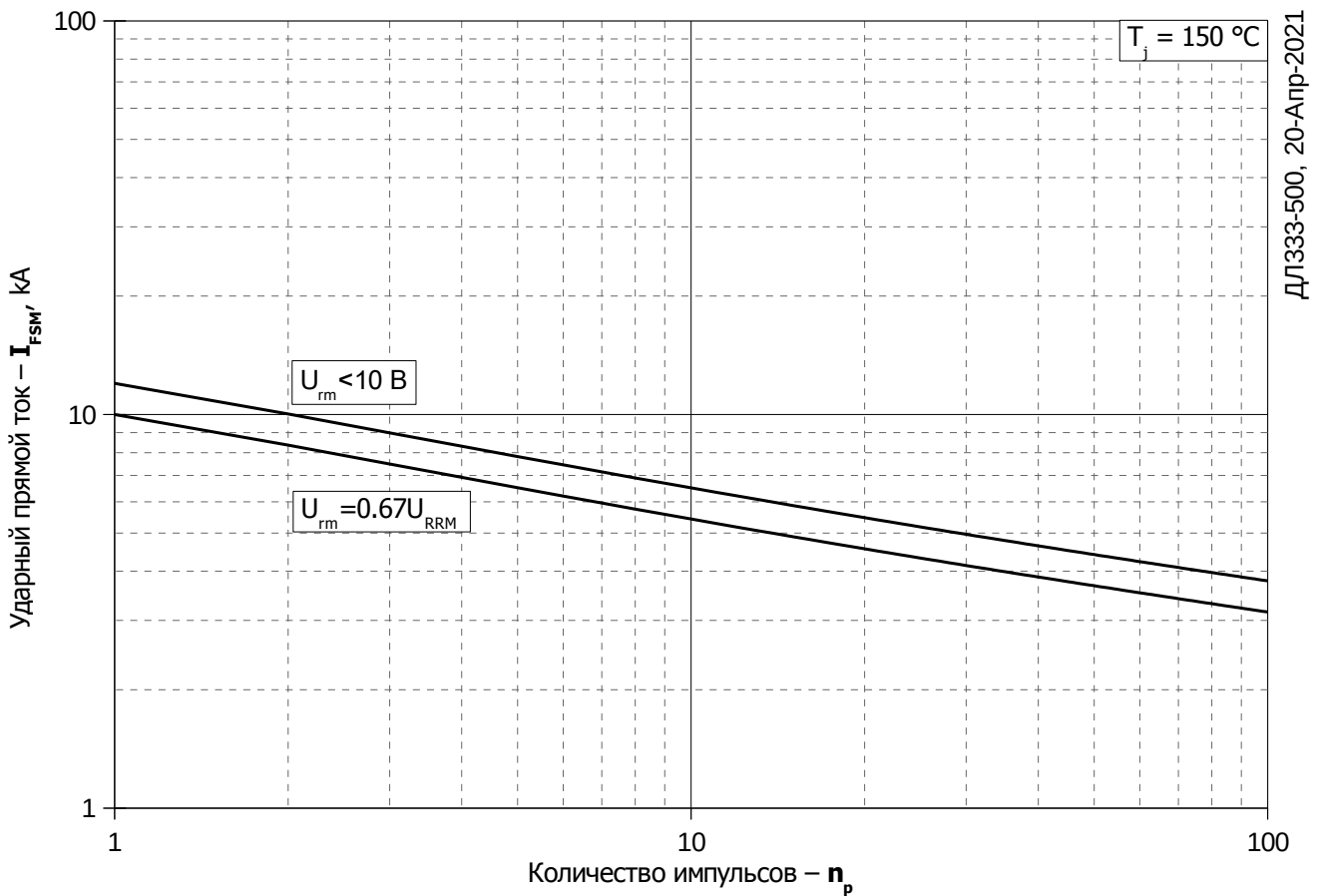


Рис. 12 – Зависимость максимальной амплитуды ударного прямого тока  $I_{FSM}$  от количества импульсов  $n_p$